

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-35300

(P2017-35300A)

(43) 公開日 平成29年2月16日(2017.2.16)

(51) Int.Cl.

A61B 8/12 (2006.01)

F1

A61B 8/12

テーマコード (参考)

4C601

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-158476 (P2015-158476)
 (22) 出願日 平成27年8月10日 (2015.8.10)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 杉山 純平
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB08 BB14 BB24 EE08 EE11
 EE22 FE02 HH13 HH15

(54) 【発明の名称】 超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システム

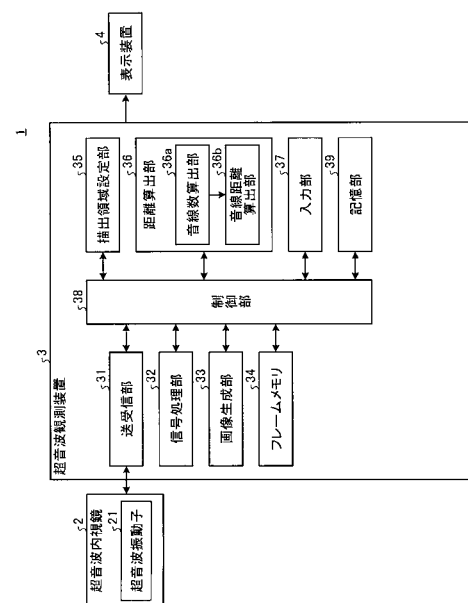
(57) 【要約】

【課題】ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートを低下させず、かつ術者の負担を軽減する。

【解決手段】超音波観測装置は、観測対象へ複数の音線方向に沿って放射状に超音波を送信し、観測対象で反射された超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、超音波画像に対する描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力部と、その信号に応じて描出領域を設定する描出領域設定部と、設定された描出領域の輪郭線と画像生成部が生成した超音波画像上における超音波振動子の位置である振動子位置との距離であって、振動子位置を中心とする所定の半径方向の距離を算出する距離算出部と、距離算出部が算出した距離に基づいて、超音波振動子の駆動を制御する制御部と、を備えた。

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観測対象へ複数の音線方向に沿って放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、

前記超音波画像に対する描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力部と、

前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出領域設定部と、

前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との距離であって、前記振動子位置を中心とする所定の半径方向の距離を算出する距離算出部と、

前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて、前記超音波振動子の駆動を制御する制御部と、

を備えたことを特徴とする超音波観測装置。

【請求項 2】

前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の前記輪郭線と前記振動子位置との前記音線方向ごとにおける距離を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波観測装置。

【請求項 3】

前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域を複数の領域に分割し、分割した前記領域ごとに代表する前記半径方向において、前記輪郭線と前記振動子位置との距離を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波観測装置。

【請求項 4】

前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域を、前記振動子位置を中心として各々が等しい所定の中心角を有する複数の分割領域に分割し、前記分割領域ごとに代表する前記半径方向において、前記輪郭線と前記振動子位置との距離を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波観測装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて、前記超音波振動子が送信する前記超音波のパルス繰り返し周波数を変更することを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の超音波観測装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離が小さいほど、前記超音波振動子が送信する前記超音波のパルス繰り返し周波数を大きくするように制御することを特徴とする請求項 5 に記載の超音波観測装置。

【請求項 7】

前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子が送信する前記超音波の周波数を変更することを特徴とする請求項 2 ~ 6 のいずれか 1 つに記載の超音波観測装置。

【請求項 8】

前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離が小さいほど、前記超音波振動子が送信する前記超音波の周波数を高くすることを特徴とする請求項 7 に記載の超音波観測装置。

【請求項 9】

前記入力操作は、前記描出領域をスクロールするスクロール操作であることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載の超音波観測装置。

【請求項 10】

前記超音波振動子は、前記超音波振動子の中心を介して対向する 2 方向に同時に前記超音波を送信することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 つに記載の超音波観測装置。

【請求項 11】

前記制御部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域に対応する前記超音

10

20

30

40

50

波画像のデータ信号を表示装置に出力することを特徴とする請求項１～１０のいずれか１つに記載の超音波観測装置。

【請求項１２】

超音波信号に基づいて超音波画像を生成する超音波観測装置の作動方法であって、
画像生成部が、観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ステップと、

入力部が、前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力ステップと、

描出領域設定部が、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出画像設定ステップと、

距離算出部が、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出ステップと、

制御部が、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御ステップと、

を含むことを特徴とする超音波観測装置の作動方法。

【請求項１３】

超音波信号に基づいて超音波画像を生成する超音波観測装置の作動プログラムであって、

画像生成部が、観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成手順と、

入力部が、前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力手順と、

描出領域設定部が、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出画像設定手順と、

距離算出部が、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出手順と、

制御部が、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御手順と、

を前記超音波観測装置に実行させることを特徴とする超音波観測装置の作動プログラム。

【請求項１４】

観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された超音波を受信するラジアル型の超音波振動子と、

前記超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部が生成した前記超音波画像を表示する表示装置と、
前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力部と、

前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出領域設定部と、

前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出部と、

前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御部と、

を備えたことを特徴とする超音波観測システム。

【請求項１５】

前記描出領域の輪郭線と前記表示装置の画面の輪郭とが一致することを特徴とする請求項 14 に記載の超音波観測システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波を用いて観測対象の組織を観測する超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数の音線方向に沿って放射状に配置された複数の素子を有する超音波振動子を備えたラジアル型の超音波内視鏡が知られている。ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムでは、周回方向に沿って各素子に順次信号を印加して超音波を被検体へ送信し、被検体で反射された超音波エコーを受信する。通常のラジアル型の超音波内視鏡では、各音線方向に同一の信号を印加し、超音波振動子を中心として各音線方向の同じ深度まで観測するため、円環状の超音波画像を得ることができる。さらに、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムでは、得られた超音波画像に対して術者がスクロール操作を入力し、円環状の超音波画像の所望の領域の画像を表示させる技術が知られている。

10

【0003】

また、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、音線方向ごとに異なる信号を印加する技術が知られている。特許文献 1 では、音線方向ごとに超音波内視鏡が観測する深度を変えることにより、超音波画像のフレームレートを向上させる技術が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2014 - 132949 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、術者が上述したスクロール操作によって、より深度が深い部位を観察する場合、術者は手で超音波内視鏡が観察する深度を変更する必要がある、術者に負担がかかっていた。さらに、深度を深く設定したまま深度の浅い部位を観察すると、設定を変更する前より超音波画像のフレームレートが低下してしまう。しかしながら、観察する部位を変更するたびに、深度の設定を変更することは、術者にとって大きな負担となる。

30

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートの低下を抑制し、かつ術者の負担を軽減することができる超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、観測対象へ複数の音線方向に沿って放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子を受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、前記超音波画像に対する描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力部と、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出領域設定部と、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動

50

子位置との距離であって、前記振動子位置を中心とする所定の半径方向の距離を算出する距離算出部と、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて、前記超音波振動子の駆動を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする。

【0008】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の前記輪郭線と前記振動子位置との前記音線方向ごとにおける距離を算出することを特徴とする。

【0009】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域を複数の領域に分割し、分割した前記領域ごとに代表する前記半径方向において、前記輪郭線と前記振動子位置との距離を算出することを特徴とする。

10

【0010】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記距離算出部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域を、前記振動子位置を中心として各々が等しい所定の中心角を有する複数の分割領域に分割し、前記分割領域ごとに代表する前記半径方向において、前記輪郭線と前記振動子位置との距離を算出することを特徴とする。

【0011】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて、前記超音波振動子が送信する前記超音波のパルス繰り返し周波数を変更することを特徴とする。

20

【0012】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離が小さいほど、前記超音波振動子が送信する前記超音波のパルス繰り返し周波数を大きくするように制御することを特徴とする。

【0013】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子が送信する前記超音波の周波数を変更することを特徴とする。

【0014】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記制御部は、前記距離算出部が算出した前記距離が小さいほど、前記超音波振動子が送信する前記超音波の周波数を高くすることを特徴とする。

30

【0015】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記入力操作は、前記描出領域をスクロールするスクロール操作であることを特徴とする。

【0016】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記超音波振動子は、前記超音波振動子の中心を介して対向する2方向に同時に前記超音波を送信することを特徴とする。

【0017】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置は、前記制御部は、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域に対応する前記超音波画像のデータ信号を表示装置に出力することを特徴とする。

40

【0018】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置の作動方法は、超音波信号に基づいて超音波画像を生成する超音波観測装置の作動方法であって、画像生成部が、観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成ステップと、入力部が、前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力ステップと、描出領域設定部が、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域

50

を設定する描出画像設定ステップと、距離算出部が、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出ステップと、制御部が、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御ステップと、を含むことを特徴とする。

【0019】

また、本発明の一態様に係る超音波観測装置の作動プログラムは、超音波信号に基づいて超音波画像を生成する超音波観測装置の作動プログラムであって、画像生成部が、観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された前記超音波を受信するラジアル型の超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成手順と、入力部が、前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力手順と、描出領域設定部が、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出画像設定手順と、距離算出部が、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出手順と、制御部が、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御手順と、を前記超音波観測装置に実行させることを特徴とする。

【0020】

また、本発明の一態様に係る超音波観測システムは、観測対象へ放射状に超音波を送信し、前記観測対象で反射された超音波を受信するラジアル型の超音波振動子と、前記超音波振動子が受信した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部が生成した前記超音波画像を表示する表示装置と、前記超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作に基づく信号を受け付ける入力部と、前記入力部が受け付けた前記信号に応じて前記描出領域を設定する描出領域設定部と、前記描出領域設定部により設定された前記描出領域の輪郭線と前記画像生成部が生成した前記超音波画像上における前記超音波振動子の位置である振動子位置との前記振動子位置を中心とする半径方向の距離を算出する距離算出部と、前記距離算出部が算出した前記距離に基づいて前記超音波振動子の駆動を制御する制御部と、を備えたことを特徴とする。

【0021】

また、本発明の一態様に係る超音波観測システムは、前記描出領域の輪郭線と前記表示装置の画面の輪郭とが一致することを特徴とする。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートの低下を抑制し、かつ術者の負担を軽減することができる超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明の実施の形態に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態に係る超音波観測装置が行う処理の概要を示すフローチャートである。

【図3】図3は、初期設定の状態における超音波振動子の観測方法を説明するための図である。

【図4】図4は、描出領域が変更された状態を説明するための図である。

【図5】図5は、実施の形態に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。

【図6】図6は、図2のフローチャートにおける距離算出ステップのサブルーチンを示し

10

20

30

40

50

たフローチャートである。

【図 7】図 7 は、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。

【図 9】図 9 は、実施の形態の変形例 1 の距離算出ステップのサブルーチンを示したフローチャートである。

【図 10】図 10 は、実施の形態の変形例 2 に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。

【図 11】図 11 は、実施の形態の変形例 2 に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。

【図 12】図 12 は、実施の形態の変形例 2 の距離算出ステップのサブルーチンを示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下に、図面を参照して本発明に係る超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システムの実施の形態を説明する。なお、これらの実施の形態により本発明が限定されるものではない。本発明は、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測装置、超音波観測装置の作動方法、超音波観測装置の作動プログラム及び超音波観測システムの一般に適用することができる。

【0025】

また、図面の記載において、同一又は対応する要素には適宜同一の符号を付している。また、図面は模式的なものであり、各要素の寸法の関係、各要素の比率などは、現実と異なる場合があることに留意する必要がある。図面の相互間においても、互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれている場合がある。

【0026】

(実施の形態)

図 1 は、本発明の実施の形態に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。超音波観測システム 1 は、観測対象である被検体へ超音波を送信し、該被検体で反射された超音波を受信する超音波内視鏡 2 と、超音波内視鏡 2 が取得した超音波信号に基づいて超音波画像を生成する超音波観測装置 3 と、超音波観測装置 3 が生成した超音波画像を表示する表示装置 4 と、を備える。

【0027】

超音波内視鏡 2 は、その先端部に、超音波観測装置 3 から受信した電気的なパルス信号を超音波パルス（音響パルス）に変換して被検体の観測対象へ照射するとともに、被検体で反射された超音波エコーを電圧変化で表現する電気的なエコー信号（超音波信号）に変換して出力する超音波振動子 21 を有する。超音波振動子 21 は、複数の音線方向に沿って放射状に超音波を送受信するラジアル型の振動子により実現される。超音波内視鏡 2 は、超音波振動子 21 をメカ的に走査させるものであってもよいし、超音波振動子 21 として複数の素子をアレイ状に設け、送受信にかかわる素子を電子的に切り替えたり、各素子の送受信に遅延をかけたりすることで、電子的に走査させるものであってもよい。

【0028】

超音波内視鏡 2 は、通常は撮像光学系及び撮像素子を有しており、被検体の消化管（食道、胃、十二指腸、大腸）、又は呼吸器（気管・気管支）へ挿入され、消化管、呼吸器やその周囲臓器（膵臓、胆嚢、胆管、胆道、リンパ節、縦隔臓器、血管等）を撮像することが可能である。また、超音波内視鏡 2 は、撮像時に被検体へ照射する照明光を導くライトガイドを有する。このライトガイドは、先端部が超音波内視鏡 2 の被検体への挿入部の先端まで達している一方、基端部が照明光を発生する光源装置に接続されている。

【0029】

超音波観測装置 3 は、送受信部 31 と、信号処理部 32 と、画像生成部 33 と、フレー

10

20

30

40

50

ムメモリ 34 と、描出領域設定部 35 と、距離算出部 36 と、入力部 37 と、制御部 38 と、記憶部 39 と、を備える。

【0030】

送受信部 31 は、超音波内視鏡 2 と電氣的に接続され、所定の波形及び送信タイミングに基づいて高電圧パルスからなる送信信号（パルス信号）を超音波振動子 21 へ送信するとともに、超音波振動子 21 から電氣的な受信信号であるエコー信号を受信してデジタルの高周波（RF：Radio Frequency）信号のデータ（以下、RF データという）を生成、出力する。

【0031】

送受信部 31 が送信するパルス信号の周波数帯域は、超音波振動子 21 におけるパルス信号の超音波パルスへの電気音響変換の線型応答周波数帯域をほぼカバーする広帯域にするとよい。

【0032】

送受信部 31 は、制御部 38 が出力する各種制御信号を超音波内視鏡 2 に対して送信するとともに、超音波内視鏡 2 から識別用の ID を含む各種情報を受信して制御部 38 へ送信する機能も有する。

【0033】

信号処理部 32 は、送受信部 31 から受信した RF データをもとにデジタルの B モード用受信データを生成する。具体的には、信号処理部 32 は、RF データに対してバンドパスフィルタ、包絡線検波、対数変換など公知の処理を施し、デジタルの B モード用受信データを生成する。対数変換では、RF データを基準電圧 V_c で除した量の常用対数をとってデシベル値で表現する。信号処理部 32 は、生成した 1 フレーム分の B モード用受信データを、画像生成部 33 へ出力する。信号処理部 32 は、CPU（Central Processing Unit）や各種演算回路等を用いて実現される。

【0034】

画像生成部 33 は、送受信部 31 から受信した RF データに基づいて画像データを生成する。画像生成部 33 は、フレームメモリ 34 に記憶されている B モード用受信データに対して、スキャンコンバータ処理、ゲイン処理、コントラスト処理等の公知の技術を用いた信号処理を行うとともに、表示装置 4 における画像の表示レンジに応じて定まるデータステップ幅に応じたデータの間引き等を行うことによって B モード画像データを生成する。スキャンコンバータ処理では、B モード用受信データのスキャン方向を、超音波のスキャン方向から表示装置 4 の表示方向に変換する。B モード画像は、色空間として RGB 表色系を採用した場合の変数である R（赤）、G（緑）、B（青）の値を一致させたグレースケール画像である。なお、初期設定において、画像生成部 33 が生成する画像は、表示装置 4 が表示可能な表示領域よりも大きい。換言すれば、表示装置 4 で表示される B モード画像は、画像生成部 33 により生成された B モード画像の一部である。

【0035】

画像生成部 33 は、信号処理部 32 からの B モード用受信データに走査範囲を空間的に正しく表現できるよう並べ直す座標変換を施した後、B モード用受信データ間の補間処理を施すことによって B モード用受信データ間の空隙を埋め、B モード画像データを生成する。

【0036】

フレームメモリ 34 は、例えばリングバッファを用いて実現され、信号処理部 32 により生成された 1 フレームの B モード用受信データを時系列に沿って記憶する。フレームメモリ 34 は、複数のフレームの B モード用受信データを時系列に沿って記憶するものであってもよい。この場合、フレームメモリ 34 は、容量が不足すると（所定のフレーム数の B モード受信データを記憶すると）、最も古い B モード用受信データを最新の B モード用受信データで上書きすることで、最新の B モード受信データを時系列順に所定フレーム数記憶する。

【0037】

10

20

30

40

50

描出領域設定部 35 は、入力部 37 が受け付けた入力操作に応じて描出領域を設定する。入力操作は、例えばスクロール操作であり、描出領域設定部 35 は、スクロール操作が入力されるたびに描出領域の設定を更新する。なお、本実施の形態における「スクロール」とは、二次元の B モード画像を、その二次元平面上でスライドさせる動作である。また、入力操作は、所定のボタンを押すと直接所定の領域を描出領域として設定する操作であってもよく、スクロール操作に限られない。さらに、入力操作は、超音波画像を拡大又は縮小する操作を含んでいてもよい。

【0038】

距離算出部 36 は、描出領域設定部 35 により設定された描出領域の輪郭線と画像生成部 33 が生成した超音波画像上における超音波振動子 21 の位置である振動子位置との距離であって、振動子位置を中心とする所定の半径方向の距離を算出する。距離算出部 36 は、音線数算出部 36a と、音線距離算出部 36b とを有する。音線数算出部 36a は、音線方向の数である音線数を算出する。音線距離算出部 36b は、算出された音線数と同じ回数の演算処理を行い、各音線方向における描出領域の輪郭線と振動子位置との距離である音線距離を算出する。

【0039】

入力部 37 は、キーボード、ボタン、マウス、トラックボール、タッチパネル等のユーザインタフェースへの入力操作に基づく信号を受け付ける。入力部 37 は、超音波画像に対する所望の描出領域の入力操作等を受け付ける。また、入力部 37 は、スクロール操作を行うためのスクロールボタンへの入力操作に基づく信号を受け付けてもよい。

【0040】

制御部 38 は、超音波観測システム 1 の全体を制御する。制御部 38 は、演算及び制御機能を有する CPU や各種演算回路等を用いて実現される。制御部 38 は、記憶部 39 が記憶、格納する情報を記憶部 39 から読み出し、超音波観測装置 3 の作動方法に関連した各種演算処理を実行することによって超音波観測装置 3 を統括して制御する。さらに、制御部 38 は、距離算出部 36 が算出した距離である音線距離に基づいて超音波振動子 21 の駆動を制御する。また、制御部 38 は、画像生成部 33 が生成した超音波画像のデータ信号を表示装置 4 に出力する。このとき、描出領域の輪郭線と表示装置 4 の画面の輪郭とが一致することが好ましい。描出領域と表示装置 4 に表示される画像とが一致することにより、術者が描出領域を視覚的に認識しながらスクロール操作を行うことができるので、術者の操作性が向上する。なお、制御部 38 を信号処理部 32、画像生成部 33、描出領域設定部 35 及び距離算出部 36 と共通の CPU 等を用いて構成することも可能である。

【0041】

記憶部 39 は、超音波観測システム 1 を動作させるための各種プログラム、及び超音波観測システム 1 の動作に必要な各種パラメータ等を含むデータなどを記憶する。記憶部 39 は、例えば、超音波振動子 21 が観測する深度と超音波振動子 21 が各音線方向に送信するパルス繰り返し周波数との対応関係を記憶している。

【0042】

また、記憶部 39 は、超音波観測システム 1 の作動方法を実行するための作動プログラムを含む各種プログラムを記憶する。作動プログラムは、ハードディスク、フラッシュメモリ、CD-ROM、DVD-ROM、フレキシブルディスク等のコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して広く流通させることも可能である。なお、上述した各種プログラムは、通信ネットワークを介してダウンロードすることによって取得することも可能である。ここでいう通信ネットワークは、例えば既存の公衆回線網、LAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) などによって実現されるものであり、有線、無線を問わない。

【0043】

以上の構成を有する記憶部 39 は、各種プログラム等が予めインストールされた ROM (Read Only Memory)、及び各処理の演算パラメータやデータ等を記憶する RAM (Random Access Memory) 等を用いて実現される。

【 0 0 4 4 】

表示装置 4 は、映像ケーブルを介して超音波観測装置 3 が生成した超音波画像のデータ信号を受信して表示する。表示装置 4 は、液晶又は有機 EL (E l e c t r o L u m i n e s c e n c e) 等のモニタを用いて構成される。

【 0 0 4 5 】

図 2 は、本発明の実施の形態に係る超音波観測装置が行う処理の概要を示すフローチャートである。はじめに、超音波観測装置 3 は、超音波振動子 2 1 を制御するための初期設定を行う (ステップ S 1 0 1) 。具体的には、制御部 3 8 は、記憶部 3 9 から初期設定に用いる情報を読み出す。図 3 は、初期設定の状態における超音波振動子の観測方法を説明するための図である。超音波振動子 2 1 の先端部には、 n_s 本の音線が配設されており、音線数は n_s である。初期設定の状態において、制御部 3 8 は、超音波振動子 2 1 が各音線方向において所定の同じ深度までを観測するための設定を行う。すなわち、初期設定において超音波振動子 2 1 が観測する範囲は、図 3 の観測範囲 O_1 であり、距離 L_1 、 L_2 、 $L_3 \cdots L_{n_s-1}$ 、 L_{n_s} は同じ長さである。この観測する深度は、図 3 に示すように、少なくとも描出領域である領域 A_1 を含むように、記憶部 3 9 から読み出した情報に基づいて設定される。また、この深度は、入力部 3 7 が所定の入力操作を受け付けることにより、変更可能な構成としてもよい。

10

【 0 0 4 6 】

ここで、制御部 3 8 は、入力部 3 7 が、表示されている B モード画像に対する描出領域の設定の入力操作 (領域設定入力) として、例えばスクロール操作を受け付けたか否かを判断する (ステップ S 1 0 2、入力ステップ) 。ここで、制御部 3 8 は、入力部 3 7 が、表示されている B モード画像に対するスクロール操作の入力を受け付けていない場合 (ステップ S 1 0 2 : N o)、ステップ S 1 0 3 に移行する。

20

【 0 0 4 7 】

続いて、制御部 3 8 は、設定に応じて送受信部 3 1 に制御信号を送信する。送受信部 3 1 は、制御部 3 8 からの制御信号に応じて超音波振動子 2 1 にパルス信号を送信する (ステップ S 1 0 3、制御ステップ) 。ここで、まだスクロール操作の入力を受け付けていない場合 (ステップ S 1 0 2 : N o)、初期設定の状態であるから、超音波振動子 2 1 は、初期設定の深度を観測するために制御部 3 8 が出力する制御信号に基づいて、図 3 の観測範囲 O_1 を観測する。

30

【 0 0 4 8 】

その後、送受信部 3 1 は、超音波振動子 2 1 による観測対象の測定結果としてのエコー信号を受信する。さらに、超音波振動子 2 1 からエコー信号を受信すると、信号処理部 3 2 及び画像生成部 3 3 が B モード画像データを生成する (ステップ S 1 0 4、画像生成ステップ) 。ここでは初期設定であるから、図 3 の領域 A_1 に対応する画像データが生成される。

【 0 0 4 9 】

さらに、制御部 3 8 は、信号処理部 3 2 及び画像生成部 3 3 が生成した超音波画像のデータ信号を表示装置 4 に出力する (ステップ S 1 0 5) 。その結果、表示装置 4 には、図 3 の領域 A_1 に対応する超音波画像が表示される。

40

【 0 0 5 0 】

そして、制御部 3 8 は、入力部 3 7 が検査終了の指示入力を受け付けたか否かを判断する (ステップ S 1 0 6) 。制御部 3 8 は、入力部 3 7 が検査終了の指示入力を受け付けたと判断した場合 (ステップ S 1 0 6 : Y e s)、制御を終了する。一方、制御部 3 8 は、入力部 3 7 が検査終了の指示入力を受け付けていないと判断した場合 (ステップ S 1 0 6 : N o)、ステップ S 1 0 2 に移行して超音波振動子 2 1 の駆動制御を繰り返す。

【 0 0 5 1 】

ここで、ステップ S 1 0 2 において、制御部 3 8 が入力部 3 7 に表示されている B モード画像に対するスクロール操作が入力されたと判断した場合 (ステップ S 1 0 2 : Y e s) について説明する。

50

【 0 0 5 2 】

まず、スクロール操作が入力されるまでの間、制御部 38 は、初期設定による超音波振動子 21 の駆動制御を繰り返しており、表示装置 4 には、図 3 の領域 A_1 に対応する超音波画像が表示されている。図 4 は、描出領域が変更された状態を説明するための図である。図 4 に示すように、術者が表示装置 4 に表示される画像を領域 A_1 から領域 A_2 に変更するスクロール操作を入力部 37 に入力したとする。すると、制御部 38 は、入力部 37 に表示されている B モード画像に対するスクロール操作が入力されたと判断し（ステップ S 102 : Yes）、ステップ S 107 に移行する。

【 0 0 5 3 】

続いて、制御部 38 は、描出領域設定部 35 に領域 A_2 を描出領域として設定させる制御を行う（ステップ S 107、描出画像設定ステップ）。図 5 は、実施の形態に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。図 5 の領域 A_2 は、描出領域設定部 35 により描出領域として設定される。

10

【 0 0 5 4 】

その後、制御部 38 は、距離算出部 36 に各音線方向における描出領域の輪郭線と画像生成部 33 が生成した超音波画像上における超音波振動子 21 の位置である振動子位置 21a との距離を算出させる制御を行う（ステップ S 108、距離算出ステップ）。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、図 2 のフローチャートにおける距離算出ステップのサブルーチンを示したフローチャートである。はじめに、制御部 38 は、音線数算出部 36a に音線方向の数である音線数 n_s を算出させる制御を行う（ステップ S 108a）。

20

【 0 0 5 6 】

続いて、制御部 38 は、音線距離算出部 36b による演算に用いる変数 i を $i = 1$ と設定する（ステップ S 108b）。この変数 i は、どの音線方向の音線距離を算出するかに対応する。

【 0 0 5 7 】

その後、制御部 38 は、音線距離算出部 36b に i 番目の音線方向の描出領域の輪郭線と振動子位置 21a との距離を算出させる（ステップ S 108c）。ここでは $i = 1$ であるから、図 5 に示す 1 番目の音線距離 L_{s1} が算出される。

【 0 0 5 8 】

ここで、制御部 38 は、音線距離算出部 36b の変数 i を $i = i + 1$ に置換する（ステップ S 108d）。

30

【 0 0 5 9 】

さらに、制御部 38 は、条件 $i > n_s$ が満たされるか否かを判定する（ステップ 108e）。この判定で条件が満たされない場合（ステップ S 108e : No）、音線距離算出部 36b は、 i 番目の音線距離の算出を繰り返す。そして、ステップ S 108e において、条件 $i > n_s$ が満たされた場合（ステップ S 108e : Yes）、音線距離算出部 36b は、算出した各音線距離を制御部 38 に送信する。そして、このサブルーチンは終了する。従って、 i 番目の音線距離を算出するステップが n_s 回繰り返されることとなり、図 5 に示す音線距離 L_{s1} 、 L_{s2} 、 L_{s3} 、 $\dots$ 、 $L_{s_{n_s-1}}$ 、 $L_{s_{n_s}}$ が算出される。

40

【 0 0 6 0 】

図 2 のフローチャートに戻り、制御部 38 は、設定（ここでは距離算出部 36 が算出した各音線距離）に応じて送受信部 31 に制御信号を送信する。送受信部 31 は、制御部 38 からの制御信号に応じて超音波振動子 21 にパルス信号を送信する（ステップ S 103、制御ステップ）。

【 0 0 6 1 】

ここで、制御部 38 は、超音波振動子 21 が各音線方向で観測する深度が、算出された各音線方向の音線距離と一致するように制御を行う。すなわち、超音波振動子 21 は、図 5 の領域 A_2 に対応する領域を観測する。具体的には、制御部 38 は、距離算出部 36 が算出した音線距離に基づいて、超音波振動子 21 が各音線方向に送信する超音波のパルス

50

繰り返し周波数を変更する。パルス繰り返し周波数が大きい場合、超音波振動子 21 は深度の浅い位置までしか観測できないが、パルス繰り返し周波数が小さい場合、超音波振動子 21 はより深度の深い位置まで観測することができる。そのため、制御部 38 は、距離算出部 36 が算出した音線距離が小さいほど、超音波振動子 21 が各音線方向に送信する超音波のパルス繰り返し周波数を大きくするように制御する。

【0062】

続いて、送受信部 31 が超音波振動子 21 からエコー信号を受信し、信号処理部 32 及び画像生成部 33 が B モード画像データを生成する（ステップ S104、画像生成ステップ）。ここでは図 5 の領域 A_2 に対応する画像データが生成される。

【0063】

このように、超音波観測装置 3 では、スクロール操作に応じて、自動的に超音波振動子 21 が観測する領域が設定される。そのため、術者は、スクロール操作によって、より深度が深い部位を観察する場合でも、手動で観測する深度の設定を変更する必要がない。さらに、超音波観測装置 3 は、各音線方向について、必要な深度のみを観察する構成であるから、各音線方向で一律の深度を観測する場合よりも、超音波画像のフレームレートの低下を抑制することができる。

【0064】

以上説明した本発明の一実施の形態によれば、超音波観測装置 3 は、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートの低下を抑制し、かつ術者の負担を軽減することができる超音波観測装置である。

【0065】

（変形例 1）

次に、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測システムについて説明する。図 7 は、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。図 7 に示すように、変形例 1 に係る超音波観測システム 1A は、超音波観測装置 3A の距離算出部 36A の構成を除いて、実施の形態の超音波観測システム 1 と同様の構成を有するので適宜説明を省略する。

【0066】

距離算出部 36A は、領域数算出部 36Aa と、領域代表距離算出部 36Ab とを有する。領域数算出部 36Aa は、記憶部に予め記録された複数の領域又は術者により入力部 37 に入力された複数の領域に描出領域を分割する。図 8 は、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。図 8 に示すように、領域数算出部 36Aa は、描出領域である領域 A_2 を n_f 個の領域 F_1 、 F_2 、 $F_3 \cdots F_{n_f-1}$ 、 F_{n_f} に分割する。領域数算出部 36Aa は、分割した領域の数である領域数 n_f を算出する。領域代表距離算出部 36Ab は、算出された領域数と同じ回数の演算処理を行い、各領域を代表する半径方向の距離である領域代表距離を算出する。

【0067】

次に、超音波観測装置 3A が行う処理について説明する。超音波観測装置 3A が行う処理は、図 2 に示すフローチャートと同様であるが、距離算出ステップ（ステップ S108）のサブルーチンにおける処理が異なっている。図 9 は、実施の形態の変形例 1 の距離算出ステップのサブルーチンを示したフローチャートである。距離算出ステップ（ステップ S108A）において、はじめに、制御部 38 は、領域数算出部 36Aa に領域数 n_f を算出させる（ステップ S108Aa）。

【0068】

続いて、制御部 38 は、領域代表距離算出部 36Ab による演算に用いる変数 i を $i = 1$ と設定する（ステップ S108Ab）。

【0069】

その後、制御部 38 は、領域代表距離算出部 36Ab に i 番目の領域を代表する領域代表距離を算出させる（ステップ S108Ac）。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 0 】

ここで、制御部 3 8 は、領域代表距離算出部 3 6 A b の変数 i を $i = i + 1$ に置換する (ステップ S 1 0 8 A d)。

【 0 0 7 1 】

さらに、制御部 3 8 は、条件 $i > n f$ が満たされるか否かを判定する (ステップ 1 0 8 A e)。この判定で条件が満たされない場合 (ステップ S 1 0 8 A e : N o)、領域代表距離算出部 3 6 A b は、 i 番目の領域の領域代表距離の算出を繰り返す。そして、ステップ S 1 0 8 A e において、条件 $i > n f$ が満たされた場合 (ステップ S 1 0 8 A e : Y e s)、領域代表距離算出部 3 6 A b は、算出した各領域の領域代表距離を制御部 3 8 に送信する。そして、このサブルーチンは終了する。従って、 i 番目の領域の領域代表距離を算出するステップが $n f$ 回繰り返されることとなり、全ての領域の領域代表距離が算出される。

10

【 0 0 7 2 】

ここで、各領域の領域代表距離の算出方法を具体的に説明する。まず、領域代表距離算出部 3 6 A b は、領域代表距離を算出する領域において、振動子位置 2 1 a を中心とする半径方向から代表となる一方向 (領域代表方向) を定める。この領域代表方向の定め方は特に限定されないが、図 8 に示すように、領域 F_3 における領域代表方向は、領域 F_3 の中心角を 2 等分する方向 $W f_3$ であってよい。また、図 8 に示すように、領域 F_3 における代表方向は、領域 F_3 の領域代表距離が最大となる方向 $W f_{3a}$ であってもよい。そして、領域代表距離算出部 3 6 A b は、この方向 $W f_3$ 又は方向 $W f_{3a}$ の描出領域の輪郭線と振動子位置 2 1 a との距離である領域代表距離 $L f_3$ 又は領域代表距離 $L f_{3a}$ を算出する。

20

【 0 0 7 3 】

その後、実施の形態の場合と同様に、制御部 3 8 は、超音波振動子 2 1 が各領域で観測する深度が、算出された各領域の領域代表距離と一致するように制御を行う。すなわち、制御部 3 8 は、距離算出部 3 6 A が算出した領域代表距離に基づいて超音波振動子 2 1 が送信する超音波のパルス繰り返し周波数を変更する。すると、術者は、スクロール操作によって、より深度が深い部位を観察する場合でも、手動で深度を変更する必要がない。さらに、各領域について、必要な深度のみ観察する構成であるから、各領域で一律の深度を観測する場合よりも、超音波画像のフレームレートの低下を抑制することができる。

30

【 0 0 7 4 】

以上説明したように、実施の形態の変形例 1 に係る超音波観測装置 3 A は、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートの低下を抑制し、かつ術者の負担を軽減することができる超音波観測装置である。

【 0 0 7 5 】

(変形例 2)

次に、実施の形態の変形例 2 に係る超音波観測システムについて説明する。図 1 0 は、実施の形態の変形例 2 に係る超音波観測装置を備えた超音波観測システムの構成を示すブロック図である。図 1 0 に示すように、変形例 2 に係る超音波観測システム 1 B は、超音波観測装置 3 B の距離算出部 3 6 B の構成を除いて、実施の形態の超音波観測システム 1 と同様の構成を有するので適宜説明を省略する。

40

【 0 0 7 6 】

距離算出部 3 6 B は、角度分割部 3 6 B a と、角度代表距離算出部 3 6 B b とを有する。図 1 1 は、実施の形態の変形例 2 に係る超音波観測システムにおける距離算出の方法を説明するための図である。角度分割部 3 6 B a は、描出領域である領域 A_2 を、振動子位置 2 1 a を中心として各々が等しい所定の中心角 $\Delta \theta$ を有する $n d$ 個の分割領域 D_1 、 D_2 、 $D_3 \cdots D_{n d - 1}$ 、 $D_{n d}$ に分割する。この中心角 $\Delta \theta$ は、記憶部に予め記録された角度又は術者により入力部 3 7 に入力された角度である。さらに、角度分割部 3 6 B a は、分割領域の数 (分割領域数 $n d$) を算出する。角度代表距離算出部 3 6 B b は、算

50

出された分割領域数と同じ回数の演算処理を行い、各分割領域を代表する半径方向の距離である角度代表距離を算出する。

【0077】

次に、超音波観測装置3Bが行う処理について説明する。超音波観測装置3Bが行う処理は、図2に示すフローチャートと同様であるが、距離算出ステップ(ステップS108)のサブルーチンにおける処理が異なっている。図12は、実施の形態の変形例2の距離算出ステップのサブルーチンを示したフローチャートである。距離算出ステップ(ステップS108B)において、はじめに、制御部38は、角度分割部36Baに分割領域数を算出させる(ステップS108Ba)。

【0078】

続いて、制御部38は、角度代表距離算出部36Bbによる演算に用いる変数*i*を*i* = 1と設定する(ステップS108Bb)。

【0079】

その後、制御部38は、角度代表距離算出部36Bbに*i*番目の分割領域を代表する角度代表距離を算出させる(ステップS108Bc)。

【0080】

ここで、制御部38は、角度代表距離算出部36Bbの変数*i*を*i* = *i* + 1に置換する(ステップS108Bd)。

【0081】

さらに、制御部38は、条件*i* > *nd*が満たされるか否かを判定する(ステップ108Be)。この判定で条件が満たされない場合(ステップS108Be: No)、角度代表距離算出部36Bbは、*i*番目の分割領域の角度代表距離の算出を繰り返す。そして、ステップS108Beにおいて、条件*i* > *nd*が満たされた場合(ステップS108Be: Yes)、角度代表距離算出部36Bbは、算出した各分割領域の角度代表距離を制御部38に送信する。そして、このサブルーチンは終了する。従って、*i*番目の分割領域の角度代表距離を算出するステップが*nd*回繰り返されることとなり、全ての分割領域の角度代表距離が算出される。

【0082】

ここで、各分割領域の角度代表距離の算出方法を具体的に説明する。まず、角度代表距離算出部36Bbは、角度代表距離を算出する分割領域において、振動子位置21aを中心とする半径方向の代表となる一方向(角度代表方向)を定める。この角度代表方向の定め方は特に限定されないが、図11に示すように、分割領域D₄における角度代表方向は、分割領域D₄の分割領域D₅との境界に沿った方向Wd₄であってよい。また、図11に示すように、分割領域D₄における角度代表方向は、分割領域D₄の角度代表距離が最大となる方向Wd_{4a}であってよい。そして、角度代表距離算出部36Bbは、この方向Wd₄又は方向Wd_{4a}の描出領域の輪郭線と振動子位置21aとの距離である角度代表距離Ld₄又は角度代表距離Ld_{4a}を算出する。

【0083】

その後、実施の形態の場合と同様に、制御部38は、超音波振動子21が各分割領域で観測する深度が、算出された各分割領域の角度代表距離と一致するように制御を行う。すなわち、制御部38は、距離算出部36Bが算出した角度代表距離に基づいて超音波振動子21が送信する超音波のパルス繰り返し周波数を変更する。すると、術者は、スクロール操作によって、より深度が深い部位を観察する場合でも、手動で深度を変更する必要がない。さらに、各分割領域について、必要な深度のみ観察する構成であるから、各分割領域で一律の深度を観測する場合よりも、超音波画像のフレームレートの低下を抑制することができる。

【0084】

以上説明したように、実施の形態の変形例2に係る超音波観測装置3Bは、ラジアル型の超音波内視鏡を用いた超音波観測システムにおいて、術者が所望の領域の画像を表示させる操作を行う場合にフレームレートの低下を抑制し、かつ術者の負担を軽減することが

10

20

30

40

50

できる超音波観測装置である。

【0085】

なお、上記実施の形態では、制御部38が距離算出部36の算出した距離に基づいて超音波振動子21が送信する超音波のパルス繰り返し周波数を変更する構成について説明したが、これに限られない。制御部38は、距離算出部36が算出した距離に基づいて超音波振動子21が送信する超音波の周波数を変更する構成であってよい。送信する超音波の周波数が高いほど、より解像度が高い超音波画像を得ることができるが、周波数が高いほど減衰の影響を受けやすい。そのため、距離算出部36が算出した距離に基づいて、制御部38が距離算出部36の算出した距離が小さいほど、超音波振動子が送信する超音波の周波数を高くする制御を行うことにより、減衰の影響を受けない範囲で解像度が高い超音波画像を得ることができる。

10

【0086】

さらに、制御部38は、距離算出部36の算出した距離が所定の値より大きい音線方向のみで超音波振動子21が超音波を送信するように制御してもよい。この制御により、術者が必要とする部分のみを表示装置4に表示させ、さらに超音波画像のフレームレートを向上させることができる。

【0087】

また、上記実施の形態では、各音線方向に1方向ずつ順番に超音波を送受信する構成を前提として説明したが、これに限られない。超音波振動子21は、制御部38による制御により、任意の2方向の音線方向に同時に超音波を送信するデュアル送信を行う構成であってよい。この2方向は、超音波振動子21を介して反対側にあると互いの超音波の干渉によるノイズを低減させることができる。さらに、この2方向が超音波振動子21の中心を介して対向する2方向であると、互いの超音波の干渉により超音波画像にノイズが生じることがない。デュアル送信を行うことにより、超音波画像のフレームレートをさらに向上させることができる。

20

【0088】

また、上記実施の形態により本発明が限定されるものではない。上述した各構成要素を適宜組み合わせる構成したものも本発明に含まれる。また、さらなる効果や変形例は、当業者によって容易に導き出すことができる。よって、本発明のより広範な態様は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、様々な変更が可能である。

30

【符号の説明】

【0089】

- 1、1A、1B 超音波観測システム
- 2 超音波内視鏡
- 3、3A、3B 超音波観測装置
- 4 表示装置
- 21 超音波振動子
- 21a 振動子位置
- 31 送受信部
- 32 信号処理部
- 33 画像生成部
- 34 フレームメモリ
- 35 描出領域設定部
- 36、36A、36B 距離算出部
- 36a 音線数算出部
- 36Aa 領域数算出部
- 36Ab 領域代表距離算出部
- 36b 音線距離算出部
- 36Ba 角度分割部
- 36Bb 角度代表距離算出部

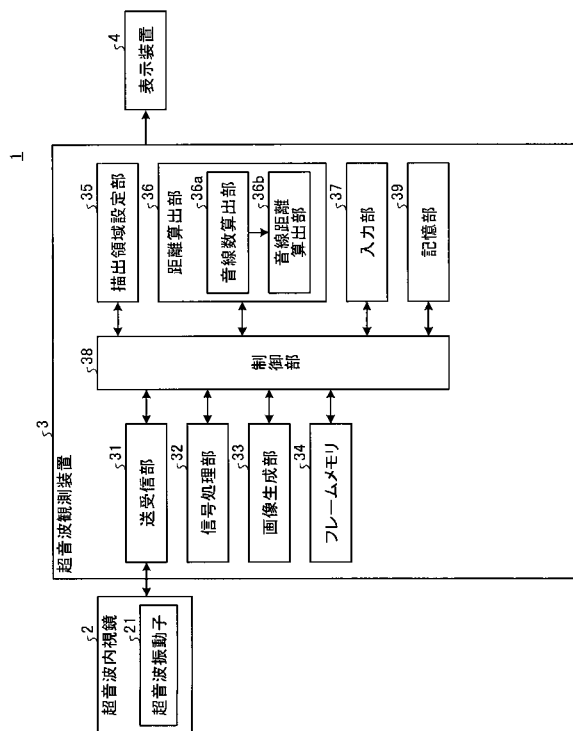
40

50

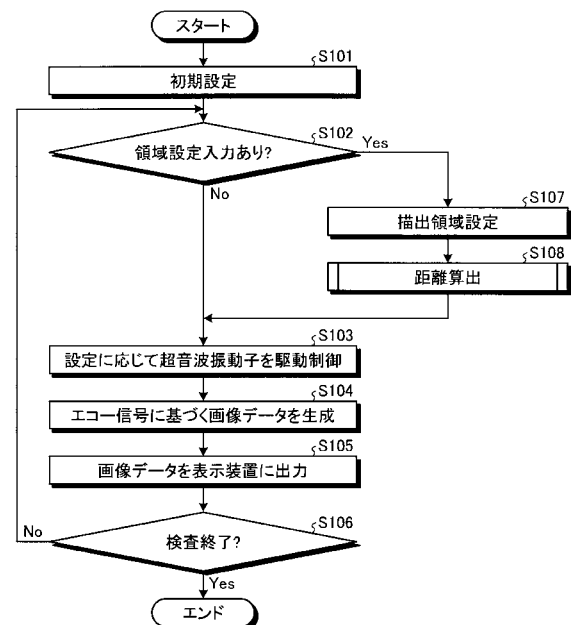
37 入力部
 38 制御部
 39 記憶部
 A_1 、 A_2 領域
 D_1 、 D_2 、 D_3 、 D_4 、 D_5 、 D_{nd-1} 、 D_{nd} 分割領域
 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_{nf-1} 、 F_{nf} 領域
 O_1 観測範囲
 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_{ns-1} 、 L_{ns} 距離
 LS_1 、 LS_2 、 LS_3 、 LS_{ns-1} 、 LS_{ns} 音線距離
 Ld_4 、 Ld_{4a} 角度代表距離
 Lf_3 、 Lf_{3a} 領域代表距離
 Wd_4 、 Wd_{4a} 、 Wf_3 、 Wf_{3a} 方向

10

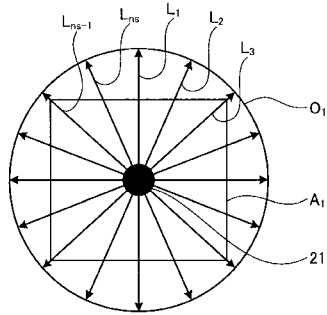
【図1】



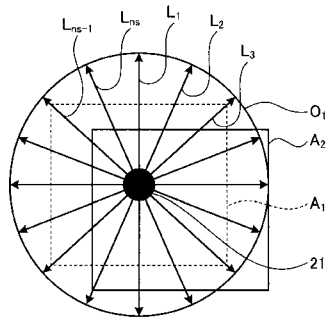
【図2】



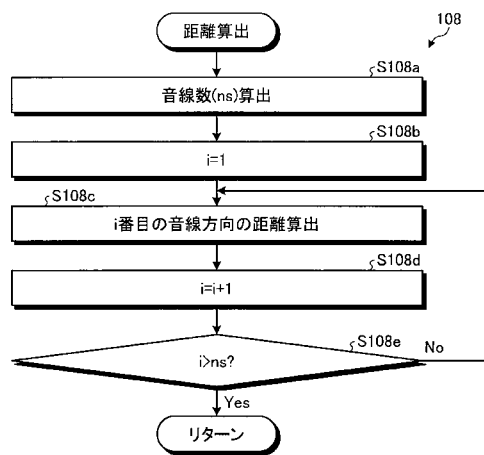
【図3】



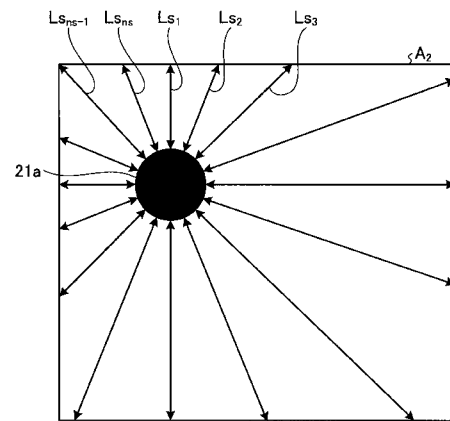
【図4】



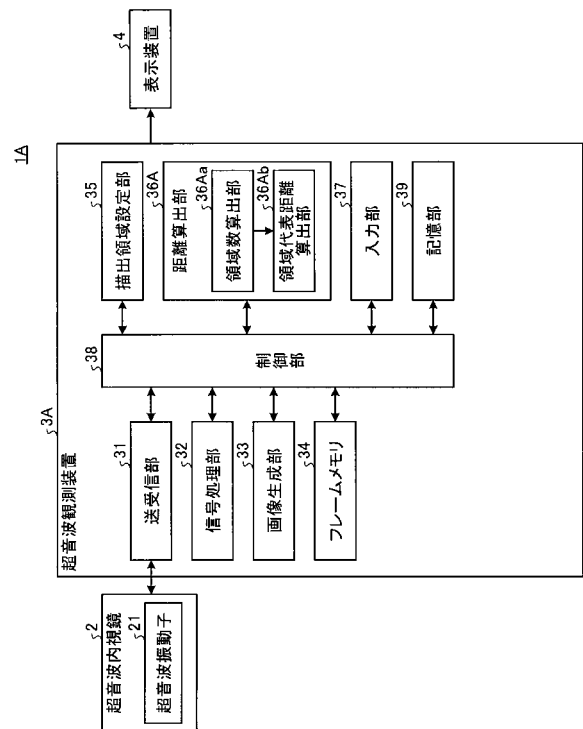
【図6】



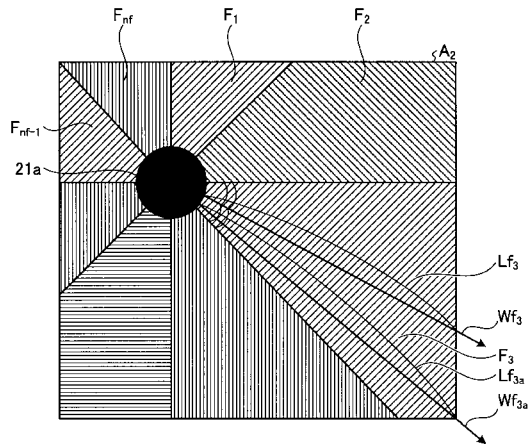
【図5】



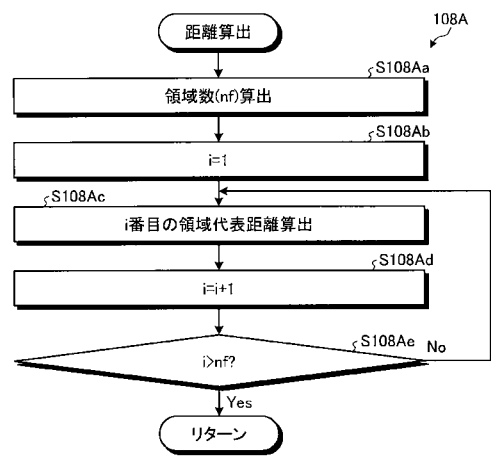
【図7】



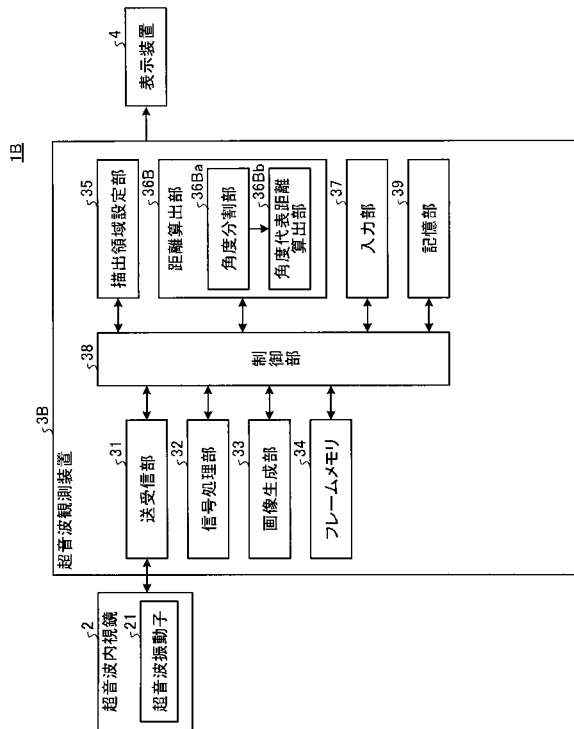
【図 8】



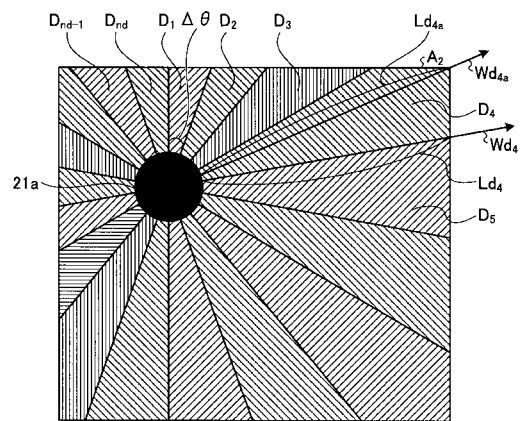
【図 9】



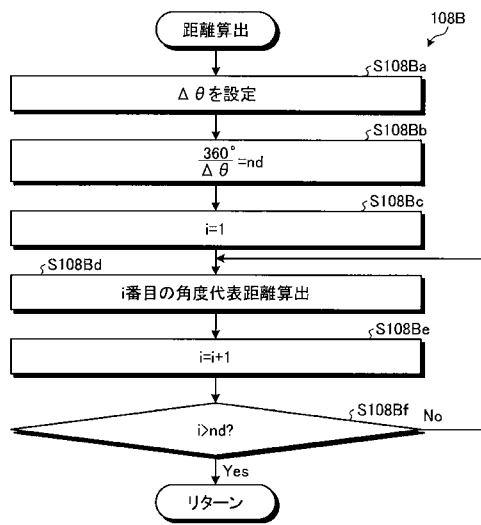
【図 10】



【図 11】



【図 12】



专利名称(译)	超声波观察装置，超声波观测装置的操作方法，超声波观测装置的操作程序和超声波观察系统		
公开(公告)号	JP2017035300A	公开(公告)日	2017-02-16
申请号	JP2015158476	申请日	2015-08-10
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	杉山純平		
发明人	杉山 純平		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB08 4C601/BB14 4C601/BB24 4C601/EE08 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/FE02 4C601/HH13 4C601/HH15		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2017035300A5		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在使用径向型超声波内窥镜的超声波观察系统中操作者进行用于显示所需区域的图像的操作的情况下，可以减小操作者的负担而不降低帧频。解决方案：超声波观测装置包括：图像生成单元，其根据由径向型超声波振子接收的超声波信号生成超声波图像，所述超声波信号沿着多个声线方向沿径向发送超声波到观察对象，并接收反射的超声波观察对象；输入单元，其基于对所述超声波图像的可视区域的输入操作接收信号；可视化区域设置单元，其根据所述信号设置所述可视化区域；距离计算单元，其计算围绕振动器位置的预定径向方向在所述可视化区域的轮廓线和所述振动器位置之间的距离，所述振动器位置是所述超声波振动器在由所述图像生成单元生成的所述超声波图像上的位置；以及控制单元，其基于由距离计算单元计算的距离来控制超声波振动器的驱动。图1：图1

